

## KOMPOSISI DAN KELIMPAHAN LARVA DAN JUVENIL IKAN YANG BERASOSIASI DENGAN TINGKAT KERAPATAN LAMUN YANG BERBEDA DI PULAU PANJANG, JEPARA.

*Composition and Abundance of the Fish Larva and Juvenile that Associated with the Level of Seagrass Density that was Different in the Pulau Panjang, Jepara*

WAHYU ADI

### Abstract

Seagrass bed in Indonesia generally was the place sought a living, spawned, the enlargement and the protection for various kinds of the sea biota. The larva, as one of the biotas that make use of lamun, Was the development of the life of the fish that was begun from the egg as far as the mature form. The research about existence, of relations between abundance and fish larva and juvenile composition in seagrass bed and the density that was different often was not yet done, considering the importance of the fish larva for the fathoming of stock. This research aimed at knowing the fish larva kind and juvenile that associated with seagrass, as well as to know the composition and abundance of the larva and juvenile available in the Pulau Panjang, Jepara.

*Keywords : larva, juvenile, seagrass*

### PENDAHULUAN

Salah satu sumberdaya alam wilayah Indonesia adalah padang lamun. Padang lamun di Indonesia secara umum merupakan tempat mencari makan, berpijah, pembesaran dan perlindungan bagi berbagai jenis biota laut (Zulkifli, 2003).

Pada tahapan telur dan larva terdapat tingkat kematian yang tinggi, karena masih sangat dipengaruhi kondisi lingkungan secara langsung dan tidak langsung. Pada siklus hidup ini ikan memerlukan adanya tempat yang cocok untuk pertumbuhannya. Antara padang lamun dengan larva dan juvenile ikan sangat erat hubungannya. Padang lamun adalah daerah mencari makan, berlindung dan pembesaran ikan (Zulkifli 2003). Keterkaitan perikanan dengan padang lamun sangat sedikit diinformasikan, sehingga perikanan di padang lamun Indonesia hampir tidak pernah diketahui. Banyak penelitian untuk menentukan kondisi larva ikan yang dilakukan di belahan bumi utara dalam menentukan kondisi larva ikan. Informasi ini sangat dibutuhkan dalam mengkaji stok ikan secara umum (Augy, 2004).

Hewan yang hidup pada padang lamun ada berbagai penghuni tetap ada pula yang bersifat sebagai pengunjung (Fahrudin, 2002). Penelitian yang dilakukan di Pulau Burung (Teluk Jakarta), mencatat *Apogon margaritophorus* penghuni yang tinggal di padang lamun pada masa juvenil dan pindah ke tempat lain setelah dewasa (Suwanto, 2002). Menurut Hutomo dan Parino (1994) dalam Dahuri (2003) siganidae, carangidae dan lutjanidae merupakan famili ikan yang berasosiasi dengan lamun hingga dewasa serta bernilai ekonomi penting.

Untuk memberikan informasi tentang kelimpahan maupun komposisi larva dan juvenil ikan dan padang lamun yang ada di Pulau Panjang dilakukan penelitian tentang jenis larva dan juvenil yang berasosiasi pada padang lamun, serta kelimpahan maupun komposisi larva dan juvenil ikan yang ada di kerapatan lamun yang berbeda.

### METODE

Materi penelitian adalah larva, juvenile ikan dan lamun dengan kerapatan yang berbeda, di pantai Pulau Panjang sebelah timur. Penelitian ini mengamati tentang

komposisi dan kelimpahan larva dan juvenile ikan dengan kerapatan lamun. Selain materi utama dilakukan pengukuran pada parameter lingkungan seperti suhu, kedalaman, salinitas, pH, kecepatan arus dan kecerahan, serta substrat perairan untuk dijadikan data pendukung.

Dalam penelitian ini menggunakan metode "Studi Kasus", dimana pelaksanaan penelitian hanya mendalami pada kasus tertentu saja. Metode ini menggambarkan secara mendalam suatu masalah pada suatu waktu tertentu dan hasil yang didapat belum tentu berlaku didaerah lain dengan objek penelitian yang sama (Hadi, 1982).

Pengambilan sampel untuk penelitian dilakukan dalam 2 tahap. Tahap yang pertama adalah sampling pendahuluan untuk menentukan stasiun sampling. Pada tahap yang kedua adalah sampling utama untuk pengambilan sampel larva dan juvenile ikan pada lamun dengan kerapatan yang berbeda.

Sampling pendahuluan dilakukan dengan acuan pemetaan lamun yang dilakukan oleh Kuncoro (1993), yaitu dengan cara membagi lokasi penelitian di sebelah Timur Laut pantai Pulau Panjang Jepara, menjadi 3 stasiun sampling dengan kerapatan yang berbeda, (seluas 10 m x 10 m).

Pada sampling utama dilakukan pengambilan sampel larva dan juvenile ikan dengan metode sistematis sampling yaitu sampel diambil dari populasi pada jarak, interval waktu, ruang atau urutan yang seragam (uniform). Diharapkan dengan menggunakan metode sistematis sampling akan didapat sampel yang mewakili populasi yang diamati (Sudjana, 1986). Pengambilan sampel larva dan juvenile ikan dilakukan dengan seine net, pada masing-masing stasiun.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli - September 2004 di pantai sebelah Timur Laut Pulau Panjang. Sedangkan kegiatan laboratorium dilakukan di Laboratorium Jurusan Perikanan Universitas Diponegoro, Semarang.

Data yang larva dan juvenil ikan terkumpul dianalisa untuk mengetahui kelimpahan, kelimpahan relatif, indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks keseragaman ( $e$ ). Perhitungan dilakukan dengan rumus sebagai berikut :

1. Indeks Keanekaragaman

$$(H') = - \sum_{i=1}^s p_i \ln p_i$$

2. Indeks Keanekaragaman Maksimum

$$(H_{maks}) = \ln S$$

3. Indeks Keseragaman

$$(e) = \frac{H'}{\ln S}$$

4. Kelimpahan

$$(N) = \frac{n_i}{\text{Luas daerah sampling}}$$

5. Kelimpahan Relatif

$$(KR) = \frac{n_i}{N} \times 100\%$$

Keterangan :

$n_i$  = jumlah individu dalam spesies

$N$  = jumlah total individu

$p_i$  =  $n_i / N$

$S$  = jumlah spesies (Odum, 1971).

## HASIL

Penelitian dilakukan di perairan Timur Laut Pulau Panjang di wilayah Desa Ujung Batu Kecamatan Jepara Kota, Kabupaten Jepara. Lokasi penelitian ini kemudian dibagi berdasarkan jumlah tegakan menjadi 3 stasiun penelitian, yaitu stasiun I kerapatan jarang (dibawah 0-150 tegakan/m<sup>2</sup>), stasiun II kerapatan sedang (151-300 tegakan/m<sup>2</sup>), stasiun III kerapatan padat (301-450 tegakan/m<sup>2</sup>).

Jenis lamun yang ditemukan di daerah penelitian ditemukan dua famili, Hydrocharitaceae dan Potamogetonaceae. Pada famili Hydrocharitaceae terdapat dua spesies jenis *Thalassia* sp dan *Enhalus* sp, sedangkan dari famili Potamogetonaceae terdapat dua spesies yaitu

*Cymodocea* sp dan *Syringodium* sp. Genus *Thalassia* sp merupakan komunitas yang paling rapat dalam komunitas padang lamun yang ada di daerah tersebut.

Tabel 1. Kerapatan Lamun pada Lokasi Penelitian

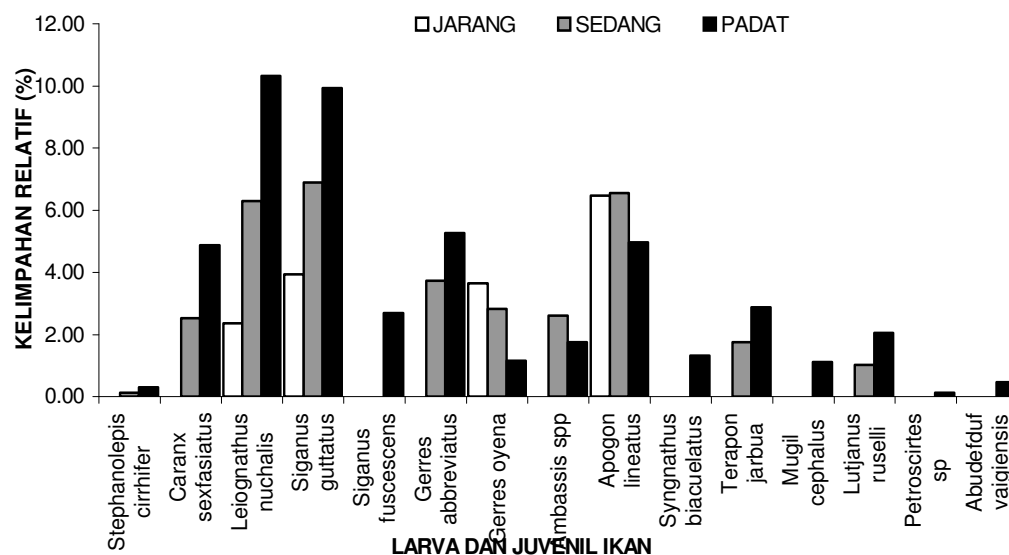
SPESIES	KERAPATAN (Tegakan/m <sup>2</sup> )		
	JARANG	SEDANG	PADAT
<i>Thalassia</i> sp	10475	24237	39811
<i>Enhalus</i> sp	45	61	77
<i>Cymodocea</i> sp		717	288
<i>Syringodium</i> sp		507	1314
Jumlah Spesies (s)	2	4	4
Jumlah Individu (N)	10520	25522	41490

**Parameter lingkungan lokasi penelitian.** Dapat dilihat dari data parameter lingkungan yang diukur pada saat pelaksanaan sampling (tabel 2), terdapat perbedaan kecepatan arus pada tiap kerapatan. Kecepatan arus pada kerapatan lamun jarang memiliki kecepatan arus yang lebih besar daripada kerapatan lamun padat maupun sedang, yaitu 0.58 m/dt.

Tabel 2. Parameter Lingkungan pada Tiga Kerapatan Lamun

PARAMETER LINGKUNGAN	KERAPATAN LAMUN		
	PADAT	SEDANG	JARANG
suhu air (°C)	28-30	28-30	28-30
kedalaman (cm)	48-56	48-56	45-53
kecerahan	Sampai dasar	Sampai dasar	Sampai dasar
arus (m/dt)	0,033	0,04	0,058
pH	8	8	8
Substrat	Lumpur liat berpasir	Lumpur liat berpasir	Pasir berlumpur
Salinitas (‰)	29	29	29

**Komposisi dan kelimpahan larva dan juvenil ikan.** Selama penelitian diperoleh 2335 individu yang terdiri dari 15 spesies larva dan juvenil ikan. *Apogon lineatus*, *Siganus guttatus* dan *Leiognathus nuchalis* merupakan jenis spesies yang melimpah pada saat penelitian.



Gambar 1. Kelimpahan Larva dan Juvenil Ikan pada Tiga Kerapatan Lamun

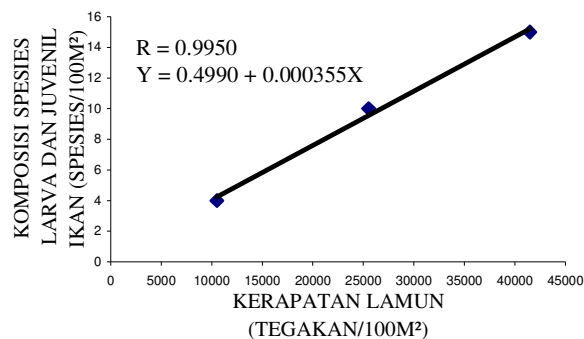
Hasil perhitungan larva dan juvenil ikan mengenai jumlah spesies (s), jumlah individu (N), indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks keanekaragaman maksimum ( $H_{maks}$ ) dan indeks keseragaman (e) dari tiga kerapatan lamun disajikan tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Spesies (s), Jumlah Individu (N), Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Keanekaragaman Maksimum Indeks Keseragaman (e)

	KERAPATAN LAMUN		
	JARANG	SEDANG	PADAT
Jumlah Spesies (s)	4	10	15
Jumlah Individu (N)	383	802	1150
Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )	1,32234	2,06171	2,28841
Indeks Keanekaragaman maksimal ( $H_{maks}$ )	1,38629	2,30259	2,70805
Indeks Keseragaman (e)	0,95386	0,89539	0,84504

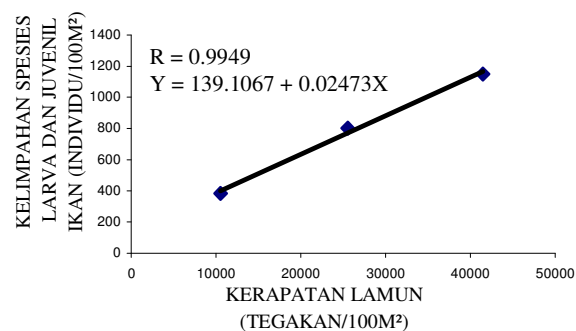
Dari tabel 3 menunjukkan ada perbedaan jumlah spesies (s), jumlah individu (N), indeks keanekaragaman ( $H'$ ), indeks keanekaragaman maksimum ( $H_{maks}$ ) dan indeks keseragaman (e) dari masing-masing kerapatan. Pada jumlah spesies larva dan juvenil yang tertangkap selama penelitian pada kerapatan jarang hanya 4 spesies dan meningkat pada kerapatan sedang dan padat, 10 spesies dan 15 spesies. Pada kelimpahan individu mengalami peningkatan dengan semakin rapatnya lamun (jarang : 383 individu, sedang : 802 individu, padat : 1150 individu).

**Hubungan komposisi dan kelimpahan larva dan juvenil ikan pada tiga kerapatan lamun.** Hubungan ini ditunjukkan pada gambar 2 yang menggambarkan komposisi spesies larva dan juvenil ikan pada tiga kerapatan lamun. Gambar 3 menggambarkan tentang kelimpahan larva dan juvenil ikan pada tiga kerapatan lamun.



Gambar 2. Komposisi Spesies Larva dan Juvenil Ikan pada Tiga Kerapatan Lamun

Hubungan komposisi spesies larva dan juvenil ikan dengan kerapatan lamun signifikan dengan  $p < 0.05$ , dengan persamaan  $Y = 0.4990 + 0.000355X$ . Nilai koefisien korelasi (r) 0.9975 dan koefisien determinasi (R) sebesar 0.9950.



Gambar 3. Kelimpahan Larva dan Juvenil Ikan pada Tiga Kerapatan Lamun

Pada hubungan kelimpahan larva dan juvenil ikan dan kerapatan lamun menunjukkan persamaan  $Y = 139.1067 + 0.0247X$  dengan signifikansi dimana  $p < 0.05$ . Nilai koefisien korelasi (r) adalah 0.9974 dan koefisien determinasi (R) sebesar 0.9949

## PEMBAHASAN

**Parameter lingkungan lokasi penelitian.** Hasil dari pemetaan lamun yang dilakukan di Pulau Panjang didapatkan 4 jenis lamun. Menurut Dahuri (2003) *Thalassia* sp merupakan spesies yang melimpah ditemukan dalam padang lamun campuran. Telah diketahui pada penelitian sebelumnya (Kuncoro, 1993) bahwa *Thalassia* sp merupakan spesies lamun yang mendominasi di Pulau Panjang. Kerapatan lamun dari lokasi I, merupakan lokasi lamun dengan kerapatan jarang (dibawah 150 tegakan/m<sup>2</sup>) dan semakin kearah selatan lamun semakin rapat (lokasi III, 300-450 tegakan/m<sup>2</sup>). Hal ini diduga berkaitan dengan terjadinya penyerbukan pada lamun, yang dibantu oleh arus (Ackerman, 1997). Setelah penyerbukan terjadi maka bibit yang ada akan disebarkan juga oleh bantuan arus. Pada daerah lamun paling utara substrat berupa pasir berlumpur sedangkan pada daerah lamun bagian selatan berupa lumpur liat berpasir. *Syringodium* sp lebih menyukai substrat yang berlumpur, hal ini menjelaskan kenapa spesies ini hanya ditemukan pada kerapatan sedang dan padat.

Dari data korelasi parameter lingkungan, arus menunjukkan hubungan yang sangat erat dengan kerapatan lamun (r -0,96463) dan juga berhubungan erat dengan kelimpahan individu serta spesies larva dan juvenil ikan (r -0,981) di lokasi penelitian. Hubungan ini negatif, yang berarti setiap penurunan arus perairan maka kerapatan lamun dan kelimpahan individu serta spesies larva dan juvenil ikan akan bertambah. Kemampuan larva untuk bertahan hidup dalam lingkungan dengan berenang terbatas, sehingga distribusi larva lebih merupakan fungsi dari arus daripada distribusi ikan dewasa (Romimohtarto dan Juwana, 2004).

Arus pada lokasi penelitian berhubungan negatif dengan kerapatan lamun, hal ini sependapat dengan Kikuchi (1980) dalam Tanto (2001) yang mengemukakan vegetasi lamun dapat menenangkan pergerakan air yang ditimbulkan oleh arus dan gelombang. Menurut Alongi (1998) pergerakan air sangat penting untuk produktivitas padang lamun, yang berfungsi mendistribusikan zat hara dan membuang hasil metabolisme yang tidak diperlukan.

Hubungan dari korelasi  $r = -0,981$  antara arus dan kelimpahan spesies dan individu larva dan juvenil ikan merupakan bentuk larva dalam memanfaatkan lamun sebagai habitatnya.

Parameter lingkungan yang lain seperti kedalaman dan kecerahan pada daerah lamun mempunyai kisaran normal dalam pertumbuhan lamun. Menurut Dahuri (2003) dan Supriharyono (2000) lamun dapat tumbuh pada daerah dengan intensitas cahaya matahari yang cukup, untuk dipergunakan dalam berfotosintesis. Pada lokasi penelitian kecerahan yang diukur mencapai dasar perairan. Yang berarti pada semua kedalaman lokasi penelitian, intensitas matahari yang dibutuhkan untuk fotosintesis lamun tercukupi.

Menurut Romimohtarto dan Juwana (2004) suhu mempengaruhi larva minimal dua reaksi, yaitu anabolisme (pembentukan) dan katabolisme. Pada pengukuran suhu selama penelitian di lokasi pada kisaran  $28^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ . Salinitas mempengaruhi larva dalam pengaturan osmotik dan perbedaan berat jenis tubuhnya dengan lingkungan. Pada lokasi penelitian didapatkan salinitas yang seragam, 29‰. Demikian juga pH lingkungan yang mempengaruhi reaksi fisiologi jaringan ataupun reaksi enzim, pengukuran didapatkan nilai yang seragam ( $\text{pH} = 8$ ). Suhu, salinitas dan pH berpengaruh pada kematian larva dan juvenil ikan apabila terjadi kenaikan diatas normal. Pada lamun menurut Dahuri (2003) dan Supriharyono (2000) kisaran suhu pada lokasi penelitian termasuk nilai optimum lamun untuk pertumbuhannya. Salinitas berkisar antara 25 ‰ - 35 ‰ untuk pertumbuhan lamun yang optimum, pengukuran parameter lingkungan termasuk dalam nilai yang optimum.

#### **Komposisi dan kelimpahan larva dan juvenil ikan.**

Komposisi dan kelimpahan larva dan juvenil ikan pada tiga lokasi penelitian dengan perbedaan kerapatan menunjukkan adanya perbedaan. Menurut Fahrudin (2002) di daerah padang lamun, kelimpahan organisme terjadi karena adanya kemampuan lamun untuk menyediakan tempat berlindung dari serangan predator dan juga kecepatan arus yang tinggi, serta menyediakan sumber makanan baik daunnya, epifit atau detritus. Pada lokasi III dengan lamun yang berkerapatan padat, jumlah individu dan spesies merupakan yang terbanyak diantara dua lokasi lain.

Lokasi III merupakan daerah lamun berkerapatan padat, yang memungkinkan kecepatan arus berkurang, sehingga perairan menjadi tenang. Hal ini dikarenakan daun-daun lamun mampu meredam arus dan gelombang. Menurut Kikuchi dalam Tanto (2001) lamun bagi larva dan juvenil ikan merupakan habitat yang digunakan untuk tempat berlindung dari kuatnya arus dan mencari makan.

Menurut Hutomo dan Parino (1994) dalam Dahuri (2003) *Siganidae*, *Carangidae* dan *Lutjanidae* merupakan famili ikan yang berasosiasi dengan lamun serta bernilai ekonomi penting.

*Siganus guttatus* selain mempunyai kelimpahan individu paling banyak pada tiga kerapatan tersebut juga merupakan larva yang ditemukan di ketiga kerapatan lamun di Pulau Panjang. Menurut Woodland dan David (1990) spesies ini merupakan spesies yang dapat tumbuh secara optimum pada suhu lingkungan  $24^{\circ}\text{C}$ - $28^{\circ}\text{C}$ . Suhu perairan disetiap lokasi sampling adalah  $28^{\circ}\text{C}$ - $30^{\circ}\text{C}$ , suhu

ini masih termasuk suhu yang baik untuk mendukung kehidupannya. Bagarinao (1986) menambahkan bahwa pada stadia larva, *Siganus guttatus* hidup di daerah lamun.

Spesies lain yang ditemukan adalah *Apogon lineatus*, kelimpahan individu spesies ini sangat merata di tiga lokasi penelitian. Untuk spesies ini lamun tampaknya bukanlah tempat yang harus dipilih berdasarkan kerapatannya. Menurut Hsieh dan Chiu (2002) *Apogon lineatus* menyenangi substrat pasir dan lumpur sehingga tampak merata kelimpahannya di semua kerapatan lamun. Ditambahkan juga bahwa musim ikan ini memijah adalah antara Juli sampai September, hal ini bertepatan dengan waktu yang digunakan untuk sampling penelitian.

#### **Hubungan Komposisi dan Kelimpahan Larva dan Juvenil Ikan pada Tiga Kerapatan Lamun.**

Antara jumlah spesies larva dan juvenil ikan dengan perbedaan kerapatan lamun ada hubungan yang nyata, dengan nilai  $P = 0,4485$ , memenuhi syarat signifikan ( $P > 0,05$ ) (Gambar 2). Nilai korelasi antara kedua variabel  $r = 0,9975$ . Menurut Young (1982) dalam Sulaiman (2002) dengan pedoman kisaran korelasi 0.70 hingga 1.00, menunjukkan derajat asosiasi yang tinggi. Korelasi antara spesies larva dan juvenil ikan dengan kerapatan lamun menunjukkan korelasi yang cukup kuat. Nilai determinasi  $R = 0,9950$  menunjukkan 99,5% jumlah spesies larva dan juvenil ikan dapat dijelaskan oleh kerapatan lamun, sedangkan sisanya dapat ditentukan oleh variabel lain. Pengambilan keputusan berdasarkan propabilitas, uji statistika menghasilkan nilai  $P < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, berarti ada hubungan antara kerapatan lamun dengan jumlah spesies larva dan juvenil ikan. Persamaan yang terbentuk bernilai positif, yang berarti peningkatan kerapatan lamun dibarengi dengan peningkatan jumlah spesies larva dan juvenil ikan.

Pergerakan arus dan gelombang yang terus menerus menyebabkan larva dan juvenil ikan sulit bertahan, dan hanya spesies tertentu saja yang dapat bertahan. Hal ini dapat dilihat pada lokasi I yang merupakan daerah lamun berkerapatan jarang. *Apogon lineatus*, *Gerres oyena*, *Siganus guttatus*, dan *Leiognathus nuchalis* merupakan spesies yang terdapat di lokasi I, dimana jumlah spesies yang terdapat pada lokasi II dan III lebih besar jumlahnya (10 spesies dan 15 spesies).

Antara jumlah individu larva dan juvenil ikan dengan perbedaan kerapatan lamun ada hubungan yang nyata, dengan nilai  $P = 0,0454$ , memenuhi syarat signifikan ( $P > 0,05$ ) (Gambar 3). Nilai korelasi antara kedua variabel  $r = 0,99745$ , menunjukkan derajat asosiasi yang tinggi (Young, 1982 dalam Sulaiman, 2002), yang berarti antara spesies larva dan juvenil ikan dengan kerapatan lamun menunjukkan korelasi yang cukup kuat. Nilai determinasi  $R = 0,9949$  menunjukkan 99,59% jumlah individu larva dan juvenil ikan dapat dijelaskan oleh kerapatan lamun, sedangkan sisanya dapat ditentukan oleh variabel lain. Pengambilan keputusan berdasarkan propabilitas, uji statistika menghasilkan nilai  $P < 0,05$ , maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima, berarti ada hubungan antara kerapatan lamun dengan jumlah individu larva dan juvenil ikan. Persamaan yang terbentuk bernilai positif, yang berarti peningkatan kerapatan lamun dibarengi dengan peningkatan jumlah individu larva dan juvenil ikan.

Peningkatan jumlah individu larva dan juvenil ikan yang dibarengi dengan bertambahnya kerapatan tegakan lamun dapat dijelaskan dengan fungsi lamun untuk memberikan tempat berlindung, tempat mencari makan dan daerah asuhan (Dahuri, 2003). Daun lamun yang rapat dapat menghalangi banyaknya sinar matahari untuk masuk keperairan, sehingga memberikan keteduhan bagi biota yang berasosiasi dengan lamun. Selain itu kemampuan lamun dalam mereduksi kecepatan arus perairan, hal ini membantu larva dan juvenil ikan dalam berlindung dari predator dan mencari makan (Fahrudin, 2002)

Menurut Wilham dan Dorris (1968) dalam Suwignyo (1976), indeks keanekaragaman akan mencapai maksimum bila kelimpahan individu perjenis menyebar secara merata. Hal ini berarti dalam suatu komunitas, jumlah individu pada setiap spesiesnya relatif sama atau seragam, sehingga tidak ada spesies tertentu yang mendominasi. Rasio indeks keanekaragaman dengan keanekaragaman maksimumnya merupakan indeks ekuitabilitas yang digunakan menera tingkat kesahihan perhitungan indeks keanekaragaman sampel yang diambil (Richardson, 1979). Dari tabel 3, pada lamun dengan kerapatan jarang nilai indeks keanekaragaman mencapai 95,39% dari indeks keanekaragaman maksimum, pada kerapatan lamun sedang indeks keanekaragaman mencapai 89,54% dari indeks keanekaragaman maksimum, dan pada lamun dengan tingkat kerapatan padat indeks keanekaragaman mencapai 84,5% dari indeks keanekaragaman maksimum. Hal ini mendukung pernyataan bahwa tidak ada dominasi spesies larva dan juvenil ikan tertentu pada padang lamun di ketiga kerapatan tersebut.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Tulisan ini dipersembahkan untuk melengkapi penelitian yang bertemakan lamun. Ucapan terima kasih kepada Keluarga Besar Echsan Amir, BSc, Muarofah S.Sos, Dr. Ir. Subiyanto, MSc, Dra. Niniek Widyorini, MS dan berbagai pihak yang banyak membantu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Ackerman, J.D. 1997. Reproductive Biology. American Journal of Botany. Botanical Society of America, inc. Vol 84, 1110.  
<http://www.amjbot.org/cgi/content/abstract/84/8/1110> [21 Agustus 2004]
- Alongi, D.M. 1998. Coastal Ecosystem Process. CRC Press, New York. 419 pp
- Augy, Syahailatua. 2004. larva Ikan Sehat, Stok Ikan Kuat. Kompas, 04-02-2004.  
<http://www.kompas.co.id/kompas-cetak/0402/04/ilpeng/835982.htm> [21 Agustus 2004]
- Bagarinao, T. 1986. Yolk Resorption, Onset of Feeding and Survival Potential of Larve of Three Tropical Marine Fish Species Reared in the Hatchery. Mar-Biol. 91 : 449-459.  
<http://www.fishbase.org/larvalbase/Summary/LarvaSummary.cfm?genusname=Siganus&speciesname=guttatus> [21 Agustus 2004]

- Dahuri, Rochmin. 2003. Keanekaragaman Hayati Laut – Aset Pembangunan Berkelanjutan. Jakarta. PT Gramedia Pustaka Utama. 343 hlm
- Fahrudin. 2002. Pemanfaatan, Ancaman, dan Isu-isu Pengelolaan Ekosistem Padang Lamun. [Makalah Falsafah Sains]. Bogor : Program Pasca Sarjana/S3, Institut Pertanian Bogor.  
[http://rudycr.tripod.com/sem2\\_012/fahrudin.htm](http://rudycr.tripod.com/sem2_012/fahrudin.htm) [26 Agustus 2004]
- Hadi, S. 1982. Metodologi Research. Yogyakarta. Yayasan Penerbit Psikologi UGM. 538 hlm
- Hsieh, C.H. and T.S. Chiu. 2002. Summer Spatial Distribution of Copepods and Fish Larvae in Relation to Hydrography in the Northern Taiwan Strait. Zool-Stud. 41(1):85-98.  
<http://www.fishbase.org/larvalbase/Summary/LarvaSummary.cfm?genusname=Apogon&speciesname=lineatus> [26 Agustus 2004]
- Kuncoro, Budi. 1993 Pengaruh Aspek Fisika-Kimia Terhadap Pertumbuhan *Thalassia* sp di Pulau Panjang Jepara, Universitas Diponegoro. [Skripsi]. Semarang: Fakultas Perikanan, Universitas Diponegoro. 80 hlm
- Odum. 1971. Fundamental of Ecology. WB Saunders, Toronto. 547 pp
- Richardson, J. L. 1979. Dimensions of Ecology. Oxford University Press, New York. 412 pp
- Romimohtarto, Kasijan dan Juwana, Sri. 2004. Meroplankton Laut. Jakarta. Djembatan. 213 hlm
- Sudjana. 1986. Metode Statistika. Bandung. Penerbit Tarsiko. 235 hlm
- Sulaiman, W. 2002. Jalan Pintas Menguasai SPSS. Penerbit Andi, Yogyakarta. 170 hlm
- Supriharyono. 2000. Pelestarian dan Pengelolaan Sumberdaya Alam di Wilayah Pesisir Tropis. PT Gramedia Pusataka Utama. Jakarta. 56 hlm
- Suwantoro. 2002. Ekosistem Sea Grass. [Paper Ekosistem Sumberdaya Alam Pantai]. Semarang : Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro.
- Suwignyo, P. 1976. Metode dan Teknik Penelitian Bidang Biologi Perairan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 53 hlm
- Tanto. 2001. Hubungan Tingkat Kerapatan Lamun yang Berbeda dengan Kelimpahan Makrobenthos Infauna di Perairan Pulau Panjang. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro. Semarang. (Skripsi S1). 89 hlm
- Woodland, D.J. and David. 1990. Revision of the Fish Family Siganidae with Descriptions of Two New Species and Comments on Distribution and Biology.. Indo-Pac. Fish. (19) :136 p. 93-98.  
<http://www.fishbase.org/Summary/SpeciesSummary.cfm?ID=4588&genusname=Siganus&speciesname=guttatus> [21 Agustus 2004]
- Zulkifli. 2003. Pengelolaan dan Pengembangan Ekosistem Padang Lamun Berwawasan Lingkungan, Berbasis Masyarakat dan Berkelanjutan [Makalah Falsafah Sains]. Bogor : Program Pasca Sarjana / S3, Institut Pertanian Bogor.  
[http://rudycr.topcities.com/pps702\\_71034/zulkifli.htm](http://rudycr.topcities.com/pps702_71034/zulkifli.htm) [25 Agustus 2004]